

**BEST AVAILABLE COPY****PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 06-021649

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl. H05K 3/46

(21)Application number : 05-064179

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP &lt;IBM&gt;

(22)Date of filing : 23.03.1993

(72)Inventor : BROSS ARTHUR  
LUSSOW ROBERT O  
WALSH THOMAS J

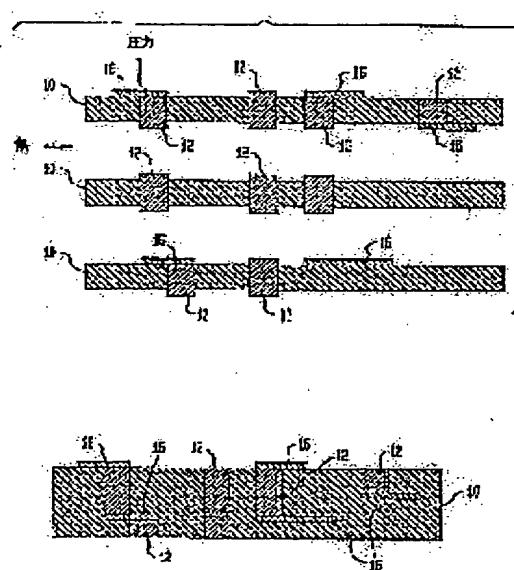
(30)Priority

Priority number : 92 863627 Priority date : 03.04.1992 Priority country : US

**(54) MULTIPLE LAYERED MICROELECTRONIC CIRCUIT MODULE AND FORMATION THEREOF****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To easily obtain a multi-layered, microelectronic circuit module relatively inexpensively by laminating and thermo-compression bonding a plurality of thermoplastic polymer sheets, having via conductor patterns which have desired shape and dimensions as an electrically connecting means.

**CONSTITUTION:** A plurality of, e.g. three thermoplastic polymer sheets 10 are prepared, a via conductor 12 having desired shape and dimensions as electrically connecting means are provided within each of the sheets 10 on its upper and lower faces, and a conductive pattern 16 is provided on the upper and lower faces of each sheet 10 at a predetermined location. Then the individual sheets 10 are stacked and applied with heat and compression simultaneously, and bonded to each other due to a mutual cohesion and adhesion, based on the thermoplastic characteristics of coating of polyimide or liquid crystal polymer(LCP) or mixture thereof. Thereby the via conductors 12 of the adjacent sheets 10 can be connected electrically to thereby form a module having a predetermined conductive path established therein.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 31.05.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2043463

[Date of registration] 09.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right] 06.09.2001

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-21649

(43)公開日 平成6年(1994)1月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 05 K 3/46

識別記号  
B 6921-4E  
N 6921-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数10(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-64179  
(22)出願日 平成5年(1993)3月23日  
(31)優先権主張番号 863627  
(32)優先日 1992年4月3日  
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531  
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション  
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION  
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク(番地なし)  
(72)発明者 アーサー・プロス  
アメリカ合衆国12601、ニューヨーク州ボーキーブシー、モンロー・ドライブ 42  
(74)代理人 弁理士 頃宮 幸一(外4名)

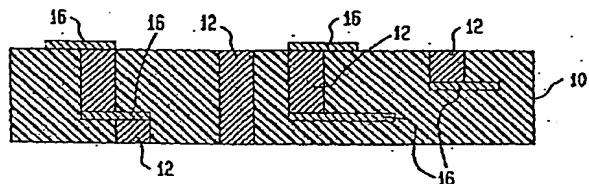
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多層超小型電子回路モジュール及びその形成方法

(57)【要約】

【目的】

【構成】 射出、圧縮その他の適当な成型技法で形成された個々の熱可塑性ポリマー・シートを積層することによって多層超小型電子回路モジュールを形成する。所望の形状及び寸法のバイア導体を形成できる金属片を、好ましくはその場での挿入成型によって成型シート中に挿入する。このバイア導体は、シートの上面から下面への電気接続を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性バイア導体を埋め込んだ複数の熱可塑性ポリマー・シートを形成する工程と、前記複数の熱可塑性ポリマー・シートの少なくともいくつかの上に導電性配線パターンを形成する工程と、少なくともいくつかのシート中の前記バイア導体を隣接するシート中のバイア導体と位置合せして、前記複数の熱可塑性ポリマー・シートを積み重ねる工程と、前記の積み重ねた熱可塑性ポリマー・シートに熱または圧力あるいは熱と圧力を加えて、前記シートを接着して超小型の電子配線モジュールにする工程とを含む、多層超小型電子回路モジュールの形成方法。

【請求項2】導電性バイア導体を埋め込んだ複数の熱可塑性ポリマー・シートを備え、前記複数の熱可塑性ポリマー・シートの少なくともいくつかが、その表面に配線パターンが形成されており、前記複数の熱可塑性ポリマー・シートが、熱または圧力あるいは熱と圧力を加えて相互に接着され、それによって、1つの熱可塑性ポリマー・シート内の前記導電性バイア導体のいくつかが、隣接する熱可塑性ポリマー・シート内の前記導電性バイア導体のいくつかに接合された、配線モジュールを形成することを特徴とする、多層超小型電子回路モジュール。

【請求項3】成型プロセスにより、各シート中にその場で成型した導電性バイア導体を備える複数の熱可塑性ポリマー・シートを形成する工程と、

前記複数の熱可塑性ポリマー・シートの少なくともいくつかの上に導電性配線パターンを形成する工程と、1つの熱可塑性ポリマー・シート中のバイア導体を隣接する熱可塑性ポリマー・シート中のバイア導体と位置合せして、前記複数の熱可塑性ポリマー・シートを積み重ねる工程と、

前記の積み重ねた熱可塑性ポリマー・シートに熱または圧力あるいは熱と圧力を加えて、前記シート及び前記バイア導体を接着して超小型の電子配線モジュールにする工程とを含む、多層超小型電子回路モジュールの形成方法。

【請求項4】各シート中にその場で成型した導電性バイア導体を備える複数の成型した熱可塑性ポリマー・シートを備え、

前記複数の熱可塑性ポリマー・シートの少なくともいくつかが、その表面に配線パターンが形成されており、前記複数の熱可塑性ポリマー・シートが、熱または圧力あるいは熱と圧力を加えて相互に接着され、それによって1つのシート内の前記導電性バイアのいくつかが、隣接するシート内の前記導電性バイア導体のいくつかに接着された、配線モジュールを形成することを特徴とする、多層超小型電子回路モジュール。

【請求項5】前記熱可塑性ポリマー・シートが熱可塑性

液晶ポリマー・シートであることを特徴とする、請求項2に記載の多層超小型電子回路モジュール。

【請求項6】前記熱可塑性ポリマー・シートが熱可塑性液晶ポリマー・シートであることを特徴とする、請求項4に記載の多層超小型電子回路モジュール。

【請求項7】位置合せしたバイアを圧着ボンディングによって相互に接着することを特徴とする、請求項2に記載の多層超小型電子回路モジュール。

【請求項8】位置合せした前記バイアをリフローはんだ付けによって相互に接着することを特徴とする、請求項2に記載の多層超小型電子回路モジュール。

【請求項9】位置合せしたバイアを圧着ボンディングによって相互に接着することを特徴とする、請求項5に記載の多層超小型電子回路モジュール。

【請求項10】位置合せした前記バイアをリフローはんだ付けによって相互に接着することを特徴とする、請求項6に記載の多層超小型電子回路モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層超小型電子回路モジュールに関し、より詳細には、熱可塑性ポリマー層をその内部に形成した導電性バイア導体で互いに接合することによって形成した安価なモジュールに関する。本発明の好ましい実施例は、熱可塑性液晶ポリマー層を有する。

## 【0002】

【従来の技術】多層セラミック・モジュールは電子工業界で周知であり、モジュール上に装着された様々な構成要素間の導電経路を設けるために広く使用されている。こうした従来技術のセラミックを主体とするモジュールは、一般に動作の点で満足できるものであるが、いくつかの問題がある。たとえば、セラミック・モジュールの製造における焼結段階に付随する収縮の問題がある。収縮が起こると、何らかの点で寸法の予測可能性が失われ、また固体バイア及び回路パターンに応力が生じる。

【0003】従来技術では、セラミック超小型電子回路モジュールの代替物として、様々な提案が行われてきたが、それらは商業上広く受け入れられてきていない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、製造費用が比較的安価な多層超小型電子回路モジュールを提供することである。このモジュールは、同時に、従来技術のセラミック・モジュールに比べて有利な電気的及び機械的特性をもつ。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】簡潔に述べると、本発明は、射出、圧縮その他の適当な成型技法によって形成した個々の熱可塑性ポリマー・シートを互いに接合することにより、多層超小型電子回路モジュールを提供することを企図している。所望の形状及び寸法のバイア導体を

形成するため、金属片を好ましくはその場での挿入成型法により、成型シート中で位置決めする。このバイア導体は、シートの上面から下面への電気的接続を実現する。バイア導体は、圧縮ボンディング法で電気的かつ機械的に接合できる軟質金属で作成することができる。別法として、硬質金属の金属コアを、積層体に挿入する前に、圧縮ボンディングの場合は軟かい金などの金属で、またリフローはんだ付けの場合は低融点のはんだでコートすることもできる。

【0006】積層体の表面に、バイア導体を定位置に置いて導電性配線パターンを形成する。このパターンは、めっき、蒸着、スパッタ、デカル転写など適当な方法で形成してよい。デカル転写で形成した導電性パターンの場合は、軟かい金でコートしたバイアなどのプレコートしたバイア金属を使用し、圧力と熱で導電性パターンに接合する。導電性パターンをめっき、蒸着またはスパッタで接合するときは、パターンの形成時にパターンをバイア導体に電気的かつ機械的に接合するのが好都合である。

【0007】所望の配線パターンとバイア導体を備えた個々のポリマー・シートを次に積み重ねて位置合せする。次にそれを互いに接合する。積層工程では、通常の工程段階で同時に圧縮と加熱を行って、熱可塑性ポリマー・シートを互いに積層する。ポリマー材料の熱可塑性特性により、シートは互いに接着して、パッケージに機械的保全性を与える。

【0008】また層間熱可塑性コーティングを使って、ポリイミドや液晶ポリマー・コーティングなどの層を接着することもできる。積層段階で圧力または熱あるいはその両方によって、各層中の位置合せ済みのバイアが接着され、モジュール中に電気伝導性経路を形成する。

【0009】本発明の特定の一実施例では、熱可塑性液晶ポリマー・シートまたは熱可塑性液晶ポリマー複合体シートを使用する。液晶ポリマー(LCP)シートは、成型、押し出し、またはカレンダ処理によってシート中で多方向流パターンを生成し、一般に等方性モジュールを実現することができる。また一方向流パターンをもつシートを、連続する層中の流れパターンが異なる方向に向くように積み重ねて、一般に等方性特性をもつモジュールを実現することもできる。またこれらの手法を併用することも可能である。

【0010】上記その他の目的、態様及び利点は、下記の本発明の好ましい実施例についての詳細な説明を図面を参照しながら読めばよりよく理解できよう。

### 【0011】

【実施例】図面の図1及び図2を参照すると、個々の熱可塑性ポリマー・シート10は、射出、圧縮その他の成型技法など当技術分野で周知の適当ないくつかの方法のいずれによって製造してもよい。シート10の適当な材料としては、所望の電気的及び機械的特性をもたらすよ

うに選択された既知のいくつかの熱可塑性ポリマー及び熱可塑性ポリマーと添加材の組合せがある。このような熱可塑性ポリマーには、熱可塑性液晶ポリマー、ポリケトン、ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンオキシド、ポリエーテルスルファン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリールスルホンが含まれる。このような添加材には、ガラス、セラミック、滑石が含まれる。後でより詳しく論じるように、熱可塑性液晶ポリマーはこの応用分野では特に有利である。こうした液晶ポリマーは、AMOCO Corporationやヘキスト社(Hoechst Celanese Corporation)を含めて様々な供給元から市販されている。

【0012】シートの上面と下面の電気的接続手段として、シート10中にバイア導体12(固体金属導体が好ましい)が配設されている。バイア導体12は所望の形状及び寸法の金属片であり、本出願人に譲渡された同時係属の米国特許出願第863645号(1992年4月3日出願)及び第863643号(1992年4月3日出願)に開示されているように、シート10中に挿入することができる。別法として、バイア導体12を成型工程中にその場でシート10中に成型することもできる。

【0013】バイア導体12は、圧縮ボンディングによって対する導体に接着できる、銅や銅合金など軟質金属製とすることができる。別法として、バイア導体12を形成する金属片を、圧縮ボンディングの場合は軟質な金などの接合可能な金属15で、またリフローはんだ付けの場合は低融点はんだで被覆することもできる。このようなコーティングを施したバイア導体は、シートを積み重ねて位置合せした後に、配線パターンに及び相互に電気的かつ機械的に接合することができる。

【0014】めっき、蒸着またはスパッタしたパターンの場合、パターン形成工程中にバイア導体を導電性パターンに接合する。転写工程によって形成したパターンの場合は、上記のように予め被覆したバイア金属を使用し、圧縮ボンディングやリフローはんだ付けなど、パターン形成後の段階でパターンをバイアに接合するのが好都合である。またバイア導体以外の現場成型品、たとえばヒート・シンク、表面実装コネクタ、スタンドオフ、入出力相互接続などにも上記の成型技法を使用できることに留意されたい。

【0015】次に図3を参照すると、バイア導体12を定位置に設けたシート10に、前述のように、導電性パターン16(たとえば配線パターンや配電面)を加えることができる。当技術分野では、導電性パターンの形成に適した方法がいくつかある。たとえば、めっき、リフトオフ、ブランケット金属層のサブトラクティブ・エッチング、事前成型した転写層の配置はすべて、適用例に応じて適切な方法となる可能性がある。パターン用に選択した金属または合金は、バイア金属と調和するもので

視図である。

【図7】シートの積層時に等方性モジュールを形成する  
ように配列した液晶ポリマー・シートの図5と類似の透  
視図である。

【符号の説明】

\* 10 シート

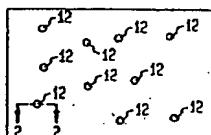
12 バイア導体

15 接合可能金属

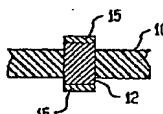
16 導電性パターン

\*

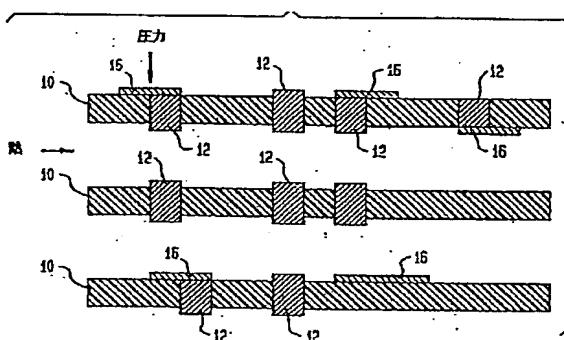
【図1】



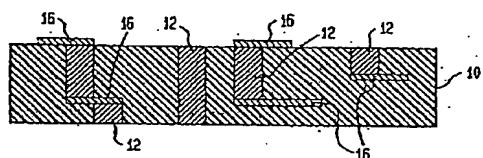
【図2】



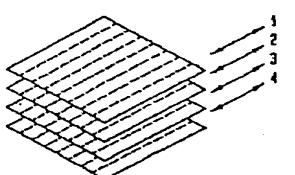
【図3】



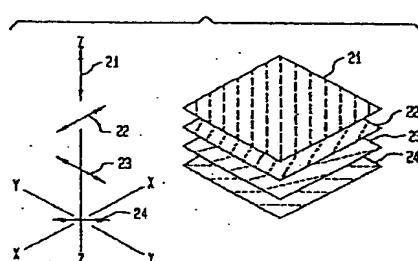
【図4】



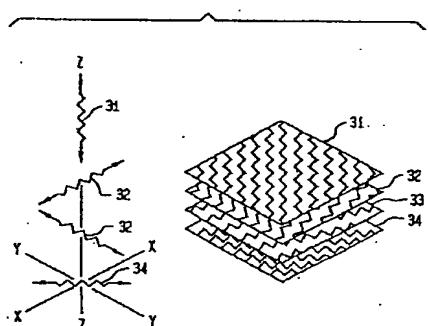
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・オティス・ルソフ

アメリカ合衆国12533、ニューヨーク州ホ  
ープウェル・ジャンクション、ウッドクレ  
スト・ドライブ 18

(72)発明者 トマス・ジェイ・ウォルシュ

アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ボ  
ーキーブシー、ディア・ラン・ロード 2

なければならない。

【0016】最終的なパッケージ作成には、個々のシート10を積み重ねて位置合せする必要がある。熱圧着ステップでは、通常の積層処理の場合と同様に積み重ねたものに熱と圧力を同時に加える。熱圧着ステップ中にポリイミドやLCPのコーティングあるいはそれらの混合物など、シート上の熱可塑性有機コーティングを含めて、ポリマーの熱可塑性特性によってシートを相互に凝集力または粘着力によって接着させて、機械的保全性をもつモジュールを形成する。圧力または熱あるいは圧力と熱の組合せによって、隣接するシート上の互いに位置合せされたバイア片が機械的かつ電気的に接合され、図4に示すようにモジュール内部に導電性経路が形成される。

【0017】積層した熱可塑性液晶ポリマー・シートからなる多層超小型電子回路基板は、電子応用分野で液晶ポリマーがある望ましい特性をもっているために、特に魅力がある。液晶ポリマーは本来異方性であるが、以下の特性によって等方性モジュールが形成できる。

【0018】図5は、従来の方法で成型したLCP片の4つの平面を示したもので、成型格子が流れの方向に向いている。たとえば、静的ゲート・システムを通し、あるいはLCP被膜を静的ダイ開口から押し出していた。LCPなど異方性材料では典型的であるが、材料が流れの方向を横切る方向と流れの方向で異なる特性をもつ。図では矢印で流れの方向を示す。

【0019】図6は、本発明によるLCP層の配列を示す。LCPの流れの方向(矢印で示す)が上から下へ(Z)の方向に向かって層毎に次々に回転し、その結果、完成したモジュールの流れの向きが多数の軸に沿っている。流れの向きは、LCPが成型操作中に対向する動的ゲートを通過するとき、LCPにせん断力を加えると変えることができる。ゲートの速度、材料の流れ、及び固化過程が配向に影響を及ぼす。したがって、LCPのような本質的に繊維状の材料では、繊維を図6の21、22、23、24に示すように配向させることができる。繊維は単方向性ではなく多軸性とすることでき、同様の過程で多配向性LCP中に補強用などの添加材を組み込ませることができる。

【0020】図7は、各層内の多軸性矢はず形流れパターンと、このLCP矢はず形流れ配向の層毎の回転を示す。この矢はず形配向は、LCPが成型操作中に往復運動をする対向する動的ゲートを通過するとき、LCPにせん断力を加えると生成できる。この場合、往復運動をする対向する動的ダイ表面を使って、LCP流れに所望の配向パターンを付与することができる。この場合も、ゲート速度、材料の流れ、及び固化過程が配向に影響を及ぼす。したがって、LCPのよな本質的に繊維状の材料では、繊維を図7の31、32、33、34に示すように配向させることができる。

【0021】図6及び図7に示したようなLCPシートは、図1ないし図4に関して説明した方式で配線モジュールに形成することができる。さらに、導電性ニードル、チューブ、球体、ペースト、めっきバイア、蒸着バイアその他の従来技術の技法は、上記の技法と同様、回路冶金に使用することができる。

【0022】多軸層は、各層中で固有のものであろうと、層間にまたがるものであろうと、組合せ層化工程とあいまって、諸特性を改善し、一体型モジュールをより等方性にする。CTE、引張り応力、引張り強度、耐衝撃性、収縮などの諸特性は、モジュールを通る任意の線を横切って取ると、平均流れと直交流れ特性の組合せである。

【0023】LCPは単一または多重チップ基板モジュールの高い電流密度及びバイア密度とセラミック基板では得られない諸特性をもたらす。LCPは射出及び圧縮成型も押出し及びカレンダ処理もできる。LCPは、積層、接着剤、被膜及び合金化技法を使って組み立て接合することができる。

【0024】LCPは、他の諸特性をカスタマイズするために、充填、補強または合金化し、それによって熱伝導性、積層、表面仕上げ、その他の特定のニーズを改善することができる。LCPは、後切削し、成型し、めつき、蒸着、ペースト・スクリーニングによってメタライズし、穴あけし、レーザで穿孔し、あるいは機械加工することができる。LCPは、セラミックのように焼結する必要はなく、したがってすべての構成要素を統合するための層化及び積層工程に伴う収縮や応力は無視できる程度である。LCPは、ポリイミドとは違って疎水性であり、デバイス及び冶金を危険にさらすイオン性成分をほとんど含んでいない。半導体チップを、ワイヤ・ボンディング、フリップ・チップ、接着剤、リフロー、その他の既知のチップ取付け法で取り付けることができる。

【0025】基板の一部分しか示さなかったが、本技法はより大きな基板に使用できることは明らかである。以上の実施例は例示的なものにすぎず、また本発明の原理を他の実施例に組み込めることは当業者には自明であろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】バイア・メタライゼーションを備える成型熱可塑性ポリマー・シートの平面図である。

【図2】図1の線2-2に沿った部分断面図である。

【図3】積層する前に積み重ね位置合せした複数のポリマー・シートの側面図である。

【図4】本発明の教示に従って積層してモジュールを形成した図3のポリマー・シートの断面図である。

【図5】熱可塑性液晶ポリマー・シートの透視図である。

【図6】シートの積層時に等方性モジュールを形成するように配列した液晶ポリマー・シートの図5と類似の透